

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-139479

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H05K 7/20  
H01L 23/473

(21)Application number : 06-273570

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK  
NAKAI SADA0

(22)Date of filing : 08.11.1994

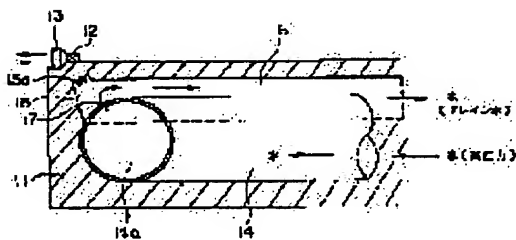
(72)Inventor : NAKAI SADA0  
YAMANAKA MASANORI  
MIYAJIMA HIROBUMI  
KANZAKI TAKESHI  
SUGA HIROBUMI

## (54) HEAT SINK

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a high-durability heat sink, which can absorb efficiently heat from a radiator and can be easily manufactured.

CONSTITUTION: A beam emitted from an LD bar 12 placed on a radiator 11 is emitted via a microlens 13. A water channel formed in the interior of the radiator 11 is constituted of a pressing water channel 14, a cooling part 15 and a discharge water channel 16. A puddle part 14a is formed in the end part of the water channel 14. A plurality of small holes 17 are formed in this puddle part 14a along the arrangement direction of the LD bar 12. A roughened surface 15a is formed in an on the cooling part 15 in the vicinity of the LD bar 12. The remaining cavity part of the radiator 11 constitutes the discharge water channel 15. Cooling water jetted through the small holes 17 is sprayed on the part 15 at a high pressure and heat transferred from the LD bar 12 to the cooling part 15 is effectively absorbed in this cooling water.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3512249

[Date of registration] 16.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision] 2003-17004

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.09.2003

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the heat sink which is equipped with the radiator contacted to a heating element, and the channel formed in this radiator, pours cooling water in this channel, and cools said heating element said channel The heat sink characterized by consisting of a pressurization channel to which a stoma is formed in and pressurization water is supplied, the cooling section prepared near [ to which the cooling water injected from said stoma is applied ] said heating element, and a discharge waterway which discharges the cooling water used in this cooling section.

[Claim 2] The heat sink according to claim 1 characterized by forming irregularity in said cooling section.

[Claim 3] The heat sink according to claim 1 or 2 which the sump section is formed in said pressurization channel, and is characterized by carrying out two or more formation of said stoma at this sump section.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the heat sink which has water-cooled structure.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as this kind of a heat sink, there is a heat sink for high power LD (laser diode) arrays shown in drawing 3, for example. Here, as for this drawing (a), the sectional view of this heat sink and this drawing (b) show the top view. To achieve the function which controls spatial dispersion of the laser beam by which outgoing radiation was carried out to the minimum is needed for this heat sink for LD arrays not to mention suppressing dynamic fluctuation of LD oscillation wavelength. For this reason, in this heat sink, in order to radiate heat smoothly in LD array, it has water-cooled structure. That is, the channel 2 which has two-layer structure of top-face channel 2a and inferior-surface-of-tongue channel 2b is established in the radiator 1. The incorporated cooling water can be opened in top-face channel 2a from the inlet 3 of this channel 2. The cooling water which was able to be opened cools the LD array 4 uniformly, and is returned to an exhaust port 5 through inferior-surface-of-tongue channel 2b after cooling. A radiator 1 consists of a silicon crystal, micro processing of this silicon (Si) crystal is carried out, and top-face channel 2a and inferior-surface-of-tongue channel 2b are formed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional heat sink, since top-face channel 2a and inferior-surface-of-tongue channel 2b were formed using ultra-fine processing technology as mentioned above, there was a problem that the making process of a heat sink became complicated. Moreover, since Si was mechanically weak, there was a problem also in the endurance of a heat sink.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In the heat sink which this invention was made in order to cancel such a technical problem, and it is equipped with the radiator contacted to a heating element, and the channel formed in this radiator, pours cooling water in this channel, and cools a heating element The above-mentioned channel is characterized by consisting of a pressurization channel to which a stoma is formed in and pressurization water is supplied, the cooling section prepared near [ to which the cooling water injected from the stoma is applied ] the heating element, and a discharge waterway which discharges the cooling water used in this cooling section.

[0005] Moreover, it is characterized by forming irregularity in the above-mentioned cooling section.

[0006] Moreover, the sump section is formed in the above-mentioned pressurization channel, and it is characterized by carrying out two or more formation of the stoma at this sump section.

[0007]

[Function] The heat which the cooling water injected from the stoma was sent out by the cooling section with high pressure, and was transmitted from the heating element to the cooling section is effectively taken with this cooling water. On the other hand, even if this structure does not

use a weak silicon crystal, it is constituted.

[0008] Moreover, if irregularity is formed in the cooling section, the surface area of the cooling section will increase and the touch area with cooling water will increase.

[0009] Moreover, if the sump section is formed in a pressurization channel and two or more stomata are formed in this sump section, the high-pressure cooling water injected from each stoma will be sent out by the cooling section at coincidence.

[0010]

[Example] Drawing 1 is the side elevation showing the heat sink by one example of this invention, and drawing 2 is the plan of this heat sink.

[0011] The LD bar 12 which is a heating element is laid in the top-face edge of a radiator 11. LD was formed in the shape of a rod, and this LD bar 12 is prolonged in the direction perpendicular to the space of drawing 1 in the edge of a radiator 11. From the LD bar 12, the laser beam by which outgoing radiation was carried out converges, and outgoing radiation is carried out by the micro lens 13. The channel for cooling the LD bar 12 is formed in the interior of a radiator 11. The channel consists of a pressurization channel 14, the cooling section 15, and a discharge waterway 16. The pressurization channel 14 consists of a cylinder-like copper pipe, the thicker copper pipe at a right angle is welded to the edge of this pressurization channel 14, and sump section 14a is formed. Two or more stomata 17 are formed in this sump section 14a along the arrangement direction of the LD bar 12. It is inserted and fixed to the cavernous section formed in the interior of a radiator 11, and these pressurization channel 14 and sump section 14a are constituted. The interior of the radiator 11 which consists of a copper plate with a thickness of 1mm is cut, and this cavernous section is formed. The cavernous section which has the LD bar 12 caudad constitutes the cooling section 15, and concave convex 15a is formed in the cooling section 15 near the LD bar 12. This concave convex 15a is formed in the location where it spurts [ which is injected from each stoma 17 ] out. The cavernous section of the remainder of a radiator 11 constitutes the discharge waterway 16.

[0012] In such a configuration, the cooling water poured into the pressurization channel 14 becomes the high-pressure force, and the pressurized cooling water is injected from each stoma 17. The injected cooling water is sent out by concave convex 15a, is brought together in a discharge waterway 16, and is discharged.

[0013] In the heat sink by this example, the heat which the cooling water injected from the stoma 17 was sent out by the wall of the cooling section 15 with high pressure, and was transmitted from the LD bar 12 to the cooling section 15 is effectively taken with this cooling water. On the other hand, the heat sink by this example is formed with the high copper plate and copper pipe of endurance, and even if it does not use a weak silicon crystal like before, it can be constituted. For this reason, it becomes possible to no longer need the detailed and complicated conventional processing process for the making process of a heat sink, and to manufacture a heat sink with high endurance comparatively easily.

[0014] Moreover, since concave convex 15a is formed in the wall of the cooling section 15 with which it spurts out, the surface area of the cooling section 15 increases. Therefore, since the touch area of the cooling section 15 and cooling water increases, the heat told to the cooling section 15 is more efficiently taken from the LD bar 12 by cooling water, and the effectiveness of the heat exchange of a heat sink improves.

[0015] Moreover, since sump section 14a is formed in the pressurization channel 14 and two or more stomata 17 are formed in this sump section 14a, the high-pressure cooling water injected from each stoma 17 is sent out by the cooling section 15 at coincidence. For this reason, even if it is the LD bar 12 formed for a long time in the shape of a rod, on the whole, it is efficiently cooled with a lot of cooling water.

[0016]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the heat which the cooling water injected from the stoma was sent out by the cooling section with high pressure, and was transmitted from the heating element to the cooling section is effectively taken with this cooling water. On the other hand, even if this structure does not use a weak silicon crystal, it can be constituted. For this reason, it becomes possible to no longer need a detailed and

[0018] Moreover, if the sump section is formed in a pressurization channel and two or more stomata are formed in this sump section, the high-pressure cooling water injected from each stoma will be sent out by the cooling section at coincidence. For this reason, on the whole, a heating element is cooled efficiently.

[Translation done.]

0-201 8176 5900 0101

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation showing the heat sink by one example of this invention.

[Drawing 2] It is the plan showing the heat sink by this example.

[Drawing 3] It is drawing showing the conventional heat sink.

[Description of Notations]

11 [ -- A pressurization channel, 14a / -- The sump section, 15 / -- The cooling section, 15a / -- A concave convex, 16 / -- A discharge waterway, 17 / -- Stoma. ] -- A radiator, 12 -- LD bar, 13 -- A micro lens, 14

---

[Translation done.]

Copyright © 2006, JPO & NCIPi

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

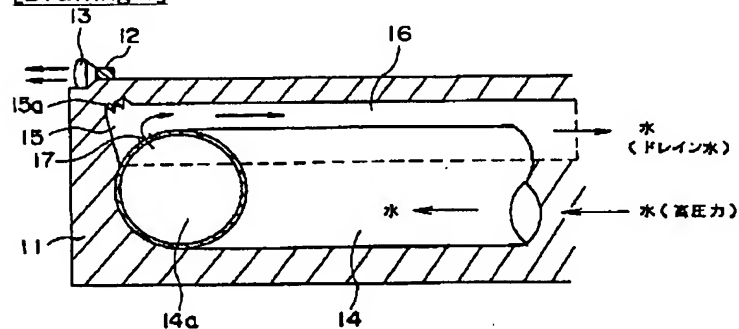
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

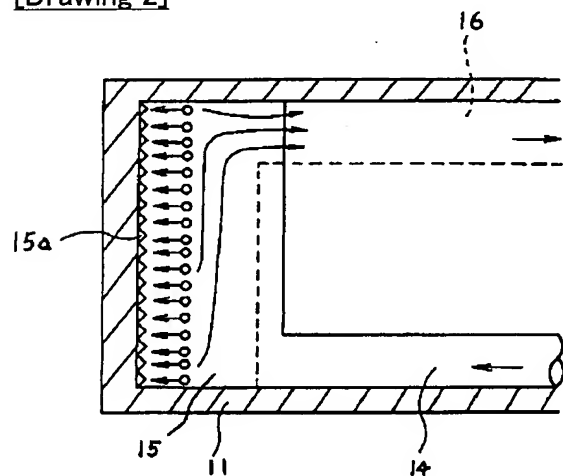
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

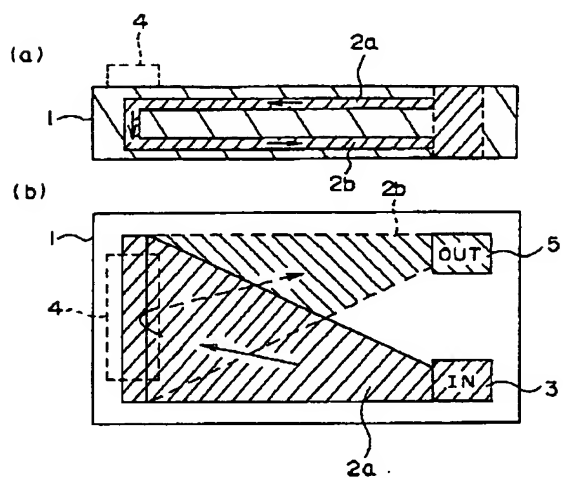
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-139479

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 K 7/20

N

P

H 0 1 L 23/473

H 0 1 L 23/ 46

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平6-273570

(22) 出願日

平成6年(1994)11月8日

(71) 出願人

000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(71) 出願人

591114799

中井 貞雄

大阪府茨木市北春日丘3-6-45

(72) 発明者

中井 貞雄

大阪府茨木市北春日丘3丁目6番地45

(72) 発明者

山中 正宣

大阪府箕面市石丸3丁目25番地E-205号

(74) 代理人

弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

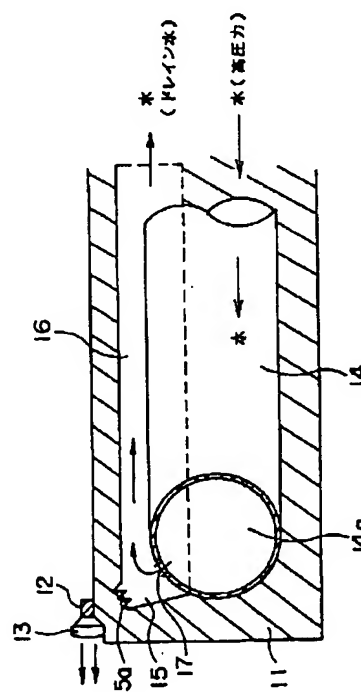
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】

【目的】 発熱体から熱を効率良く奪うことが可能で、容易に製造することができる耐久性の高いヒートシンクを提供する。

【構成】 放熱体11に載置されたLDバー12から出射されたビームはマイクロレンズ13を介して出射される。放熱体11の内部に形成された水路は、加圧水路14と冷却部15と排水路16とから構成されている。加圧水路14の端部には水溜部14aが形成されている。この水溜部14aにはLDバー12の配設方向に沿って複数の小孔17が形成されている。LDバー12の近傍の冷却部15には凹凸面15aが形成されている。放熱体11の残余の空洞部は排水路15を構成している。小孔17から噴射された冷却水は冷却部15に高圧で噴きつけられ、LDバー12から冷却部15に伝わった熱はこの冷却水によって効果的に奪われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体に接触せられる放熱体と、この放熱体に形成された水路とを備え、この水路に冷却水を流して前記発熱体を冷却するヒートシンクにおいて、前記水路は、小孔が形成され加圧水が供給される加圧水路と、前記小孔から噴射された冷却水が当てられる前記発熱体の近傍に設けられた冷却部と、この冷却部で用いられた冷却水を排出する排水路とから構成されていることを特徴とするヒートシンク。

【請求項2】 前記冷却部に凹凸が形成されていることを特徴とする請求項1記載のヒートシンク。

【請求項3】 前記加圧水路に水溜部が形成され、この水溜部に前記小孔が複数形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のヒートシンク。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は水冷構造を有するヒートシンクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のヒートシンクとしては、例えば、図3に示す高出力LD（レーザーダイオード）アレイ用のヒートシンクがある。ここで、同図（a）はこのヒートシンクの断面図、同図（b）は平面図を示している。このLDアレイ用ヒートシンクには、LD発振波長の動的な変動を抑えることはもちろんのこと、出射されたレーザービームの空間的なばらつきを最小限に抑制する機能を果たすことが必要とされる。このため、このヒートシンクではLDアレイの放熱を円滑に行うために水冷構造が備えられている。つまり、放熱体1には上面水路2aと下面水路2bとの2層構造をした水路2が設けられている。この水路2の注入口3から取り込まれた冷却水は上面水路2aにおいて広げられる。広げられた冷却水はLDアレイ4を一樣に冷却し、冷却後、下面水路2bを通して排出口5に戻される。放熱体1はシリコン結晶からなり、上面水路2aおよび下面水路2bはこのシリコン（S1）結晶が微細加工されて形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のヒートシンクにおいては、上記のように微細加工技術を用いて上面水路2aおよび下面水路2bを形成しているため、ヒートシンクの作製工程が複雑になるという問題があった。また、S1は機械的に脆いため、ヒートシンクの耐久性にも問題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような課題を解消するためになされたもので、発熱体に接触せられる放熱体と、この放熱体に形成された水路とを備え、この水路に冷却水を流して発熱体を冷却するヒートシンクにおいて、上記水路は、小孔が形成され加圧水が供給

される加圧水路と、小孔から噴射された冷却水が当てられる発熱体の近傍に設けられた冷却部と、この冷却部で用いられた冷却水を排出する排水路とから構成されていることを特徴とするものである。

【0005】 また、上記冷却部に凹凸が形成されていることを特徴とするものである。

【0006】 また、上記加圧水路に水溜部が形成され、この水溜部に小孔が複数形成されていることを特徴とするものである。

【0007】

【作用】 小孔から噴射された冷却水は冷却部に高圧で噴きつけられ、発熱体から冷却部に伝わった熱はこの冷却水によって効果的に奪われる。一方、本構造は脆いシリコン結晶を用いなくても構成される。

【0008】 また、冷却部に凹凸が形成されていると、冷却部の表面積は増大し、冷却水との接触面積は増大する。

【0009】 また、加圧水路に水溜部が形成され、この水溜部に複数の小孔が形成されていると、各小孔から噴射される高圧の冷却水は冷却部に同時に噴きつけられる。

【0010】

【実施例】 図1は本発明の一実施例によるヒートシンクを示す側面図であり、図2はこのヒートシンクの上面図である。

【0011】 放熱体11の上面端部には発熱体であるLDバー12が載置されている。このLDバー12はLDが棒状に形成されたものであり、放熱体11の端部において図1の紙面に垂直な方向に延びている。LDバー12から出射されたレーザービームはマイクロレンズ13によって集束されて出射される。放熱体11の内部にはLDバー12を冷却するための水路が形成されている。水路は、加圧水路14と冷却部15と排水路16とから構成されている。加圧水路14は円筒状の銅製パイプからなり、この加圧水路14の端部には直角に太めの銅製パイプが溶接され、水溜部14aが形成されている。この水溜部14aには、LDバー12の配設方向に沿って複数の小孔17が形成されている。これら加圧水路14および水溜部14aは放熱体11の内部に形成された空洞部に挿入、固定されて構成されている。この空洞部は、厚さ1mmの銅板からなる放熱体11の内部が切削されて形成されている。LDバー12の下方にある空洞部は冷却部15を構成しており、LDバー12の近傍の冷却部15には凹凸面15aが形成されている。この凹凸面15aは、各小孔17から噴射される冷却水が噴きつけられる位置に形成されている。放熱体11の残余の空洞部は排水路16を構成している。

【0012】 このような構成において、加圧水路14に注入された冷却水は高圧力になり、加圧された冷却水は各小孔17から噴射する。噴射した冷却水は凹凸面15

3

aに噴きつけられ、排水路16に集められて排出される。

【0013】本実施例によるヒートシンクにおいては、小孔17から噴射された冷却水は冷却部15の内壁に高圧で噴きつけられ、LDバー12から冷却部15に伝わった熱はこの冷却水によって効果的に奪われる。一方、本実施例によるヒートシンクは、耐久性の高い銅板および銅製パイプによって形成され、従来のように脆いシリコン結晶を用いなくても構成できる。このため、ヒートシンクの作製工程に微細で複雑な従来の加工工程が必要とされなくなり、比較的容易に耐久性の高いヒートシンクを製造することが可能となる。

【0014】また、冷却水が噴きつけられる冷却部15の内壁に凹凸面15aが形成されているため、冷却部15の表面積は増大する。よって、冷却部15と冷却水との接触面積が増大するため、LDバー12から冷却部15に伝えられた熱はより効率的に冷却水に奪われ、ヒートシンクの熱交換の効率率は向上する。

【0015】また、加圧水路14に水溜部14aが形成され、この水溜部14aに複数の小孔17が形成されているため、各小孔17から噴射される高圧の冷却水は冷却部15に同時に噴きつけられる。このため、棒状に長く形成されたLDバー12であっても、多量の冷却水によって全体的に効率良く冷却される。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、小

4

孔から噴射された冷却水は冷却部に高圧で噴きつけられ、発熱体から冷却部に伝わった熱はこの冷却水によって効果的に奪われる。一方、本構造は脆いシリコン結晶を用いなくても構成できる。このため、ヒートシンクの作製工程に微細で複雑な加工工程が必要とされなくなり、比較的容易に耐久性の高いヒートシンクを製造することが可能となる。

【0017】また、冷却部に凹凸が形成されていると、冷却部の表面積は増大し、冷却水との接触面積は増大する。このため、発熱体から冷却部に伝えられた熱はより効率的に冷却水に奪われ、ヒートシンクの熱交換の効率率は向上する。

【0018】また、加圧水路に水溜部が形成され、この水溜部に複数の小孔が形成されていると、各小孔から噴射される高圧の冷却水は冷却部に同時に噴きつけられる。このため、発熱体は全体的に効率良く冷却される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるヒートシンクを示す側面図である。

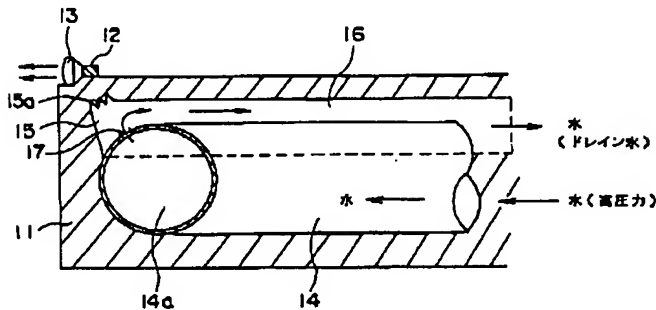
【図2】本実施例によるヒートシンクを示す上面図である。

【図3】従来のヒートシンクを示す図である。

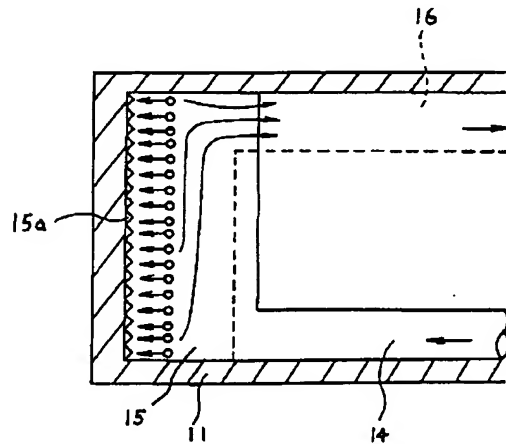
【符号の説明】

11…放熱体、12…LDバー、13…マイクロレンズ、14…加圧水路、14a…水溜部、15…冷却部、15a…凹凸面、16…排水路、17…小孔。

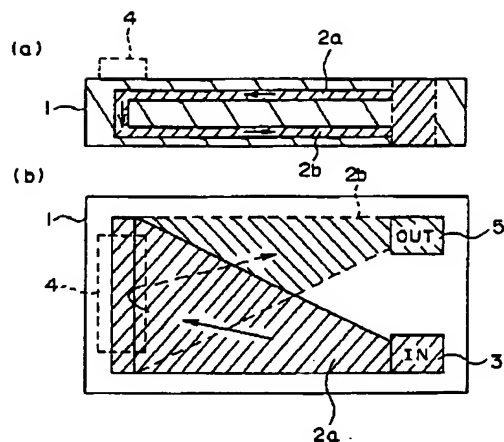
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 宮島 博文  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72)発明者 神崎 武司  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72)発明者 菅 博文  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内